

PUB-NO: JP361136732A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61136732 A
TITLE: WIRE-CUT SPARK EROSION MACHINE

PUBN-DATE: June 24, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KUWABARA, YOHEI

ASAOKA, TERUO

COUNTRY

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHIZUOKA SEIKI CO LTD

COUNTRY

APPL-NO: JP59254157

APPL-DATE: December 3, 1984

US-CL-CURRENT: 219/69.12

INT-CL (IPC): B23H 7/06; B23H 7/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To complete working in a short time by adjusting the relative position of two wire electrodes and simultaneously carrying-out rough working and finishing working by positioning the wire electrodes along the nearly equal working loci.

CONSTITUTION: When an X-Y axes table 16 is shifted by a positioning instruction, and the first interpolation instruction is input, the table 16 is shifted so that interpolation is carried-out for the first wire electrode 201. At this time, the operation of an adjusting mechanism 18 is controlled by a control part 20 so that the second wire-electrode 2-2 executes the interpolation to the position of the electrode 2-1 at the start of working. When the interpolation is completed, the operation of the adjusting mechanism 18 is controlled so that the electrode 2-1 executes the first interpolation. Then, the operation of the mechanism 18 is controlled so that the interpolation instruction which the electrode 2-1 executes is executed successively by the electrode 2-2. Therefore, the working time can be reduced by carrying-out the rough work by the electrode 201 and the finishing work by the electrode 2-2.

COPYRIGHT: (C) 1986, JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭61-136732

⑬ Int.Cl.⁴

B 23 H 7/06
7/02

識別記号

庁内整理番号

C-8308-3C
C-8308-3C

⑭ 公開 昭和61年(1986)6月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ワイヤカット放電加工装置

⑯ 特 願 昭59-254157

⑰ 出 願 昭59(1984)12月3日

⑱ 発 明 者 桑 原 陽 平 袋井市高尾1180-1

⑲ 発 明 者 浅 岡 輝 雄 掛川市小鷹町15

⑳ 出 願 人 静岡製機株式会社 袋井市山名町4番地の1

㉑ 代 理 人 弁理士 西郷 義美 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 ワイヤカット放電加工装置

2. 特許請求の範囲

延設方向に送給されるワイヤ電極と被加工物との間に放電させつつ前記ワイヤ電極と前記被加工物とを相対的に移動させ前記被加工物を加工するワイヤカット放電加工装置において、前記ワイヤ電極を少なくとも2本設けるとともにこの2本のワイヤ電極の相対位置を調整するワイヤ電極位置調整機構を設け、前記2本のワイヤ電極を略同一加工軌跡に沿って順次に位置させ前記被加工物の粗加工と仕上げ加工とを同時に実行すべく前記ワイヤ電極位置調整機構を作動制御する制御部を設けたことを特徴とするワイヤカット放電加工装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、被加工物の加工に要する時間を短縮したワイヤカット放電加工装置に関する。

〔従来の技術〕

送給されるワイヤ電極と被加工物との間に放電

させて加工するワイヤカット放電加工装置は、焼入れしたものや超硬合金のように硬くて他の加工法では加工困難なものや、また加工し難い複雑な形状に被加工物を加工し得る等の特徴を有している。

〔発明が解決しようとする問題点〕

このワイヤカット放電装置による加工は、まずワイヤ電極に被加工物の加工軌跡を沿わせてワイヤ電極と被加工物とを相対的に移動させ、粗加工する。次いで、ワイヤ電極に粗加工した被加工物の略同一の加工軌跡を沿わせてもう一度ワイヤ電極と被加工物とを相対的に移動させ、仕上げ加工する。これにより、良好な仕上げ面と正確な寸法の製品たる被加工物を得ている。従って、被加工物の加工完了までには、ワイヤ電極に加工軌跡を沿わせて加工する工程を2度必要とする。このため、加工完了までに時間がかかる欠点があり、改善が望まれた。

〔発明の目的〕

そこでこの発明の目的は、被加工物の加工に要

する時間を短縮し短時間で加工を完了し得るワイヤカット放電加工装置を実現することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

この目的を達成するためにこの発明は、延設方向に送給されるワイヤ電極と被加工物との間に放電させつつ前記ワイヤ電極と前記被加工物とを相対的に移動させ前記被加工物を加工するワイヤカット放電加工装置において、前記ワイヤ電極を少なくとも2本設けるとともにこの2本のワイヤ電極の相対位置を調整するワイヤ電極位置調整機構を設け、前記2本のワイヤ電極を略同一加工軌跡に沿って順次に位置させ前記被加工物の粗加工と仕上げ加工とを同時に実行すべく前記ワイヤ電極位置調整機構を作動制御する制御部を設けたことを特徴とする。

〔作用〕

この発明によれば、制御部はワイヤ電極位置調整機構を作動制御して少なくとも2本のワイヤ電極の相対位置を調整する。この調整で、少なくとも2本のワイヤ電極を略同一加工軌跡に沿って順次に

位置させ、これにより、ワイヤ電極と被加工物とを相対的に移動させ、被加工物を少なくとも2本のワイヤ電極により粗加工と仕上げ加工とを同時に実行する。従って、ワイヤ電極と被加工物との相対的な一度の移動により、被加工物の全加工を完了することができる。

〔実施例〕

次にこの発明の実施例を図に基づいて詳細に説明する。第1～4図は、この発明の実施例を示すものである。第1図において、2-1は第1ワイヤ電極、2-2は第2ワイヤ電極である。第1ワイヤ電極2-1は、第1供給リール4-1から送りプーリ6-1・6-1を経て第1巻取リール8-1に一定速度で巻取られる。第2ワイヤ電極2-2も、同様に第2供給リール4-2から送りプーリ6-2・6-2を経て第2巻取リール8-2に巻取られる。第1・第2ワイヤ電極2-1・2-2は、それぞれ第1給電板10-1および第2給電板10-2を介して第1電源12-1および第2電源12-2の一極側に接続している。これ

ら2本のワイヤ電極2-1・2-2との間の放電により加工される被加工物14は、前記第1電源12-1および第2電源12-2の他極側に接続している。この被加工物14は、サーボモータ $M_x \cdot M_y$ によりX方向およびY方向に移動するX-Y軸テーブル16上に載置し、前記2本のワイヤ電極2-1・2-2に対して移動させる。

加工時には、第1・第2電極2-1・2-2と被加工物14との間に図示しない供給装置により加工液を供給しつつ第1・第2電源12-1・12-2により放電させ、2本のワイヤ電極2-1・2-2を被加工物14の略同一の加工軌跡に沿って順次に位置させX-Y軸テーブル16を移動させることにより被加工物14の粗加工と仕上げ加工とを同時に実行する。そこで、第1・第2ワイヤ電極2-1・2-2の相対位置を調整する上下2つのワイヤ電極位置調整機構（以下、単に調整機構と記す。）18と、第1・第2ワイヤ電極2-1・2-2を同一加工軌跡に沿って順次に位置させるように調整機構18を作動制御する制御

部20を設けている。

調整機構18は、被加工物14を挟む上下に対称に2つ設けている。上下の調整機構18は、同一の構成であるため、一について説明する。第2・3図に示す如く、調整機構18は、それぞれ第1ワイヤ電極2-1と第2ワイヤ電極2-2とを平行にしかも送給可能に保持する第1・第2ホルダ22-1・22-2を本体24に設けている。第1ホルダ22-1には、本体24を上下方向に挿通して本体24を回動可能に保持させ、下端に位置決めギヤ26を固定する。この位置決めギヤ26は本加工装置の図示しない本体ベッ側に固定支持するとともに、本体24に固設したサーボモータ M_θ の駆動ギヤ28を噛合わせる。また、本体24には、前記第1ホルダに対し水平に往復摺動可能な摺動体30を設ける。この摺動体30には、サーボモータ M_r により回転されるネジ軸32を噛合わせるとともに、前記第2ホルダ22-2を上下方向に挿通して設ける。この構成において、前記モータ M_θ を駆動すると、駆動ギヤ

28は回転しながら位置決めギヤ26の周囲を公転し、第1ホルダ22-1を中心に本体24を水平に回転させる。また、前記サーボモータMrを駆動すると、ネジ軸32の回転で摺動体30は第1ホルダ22-1に対し近接・離間する。したがって、サーボモータM_θ・Mrを駆動することにより、第2ワイヤ電極2-2の第1ワイヤ電極2-1に対する位置を調整することができる。すなわち、第3図に示す如く第1ワイヤ電極2-1の中心を原点Oとしてx軸、y軸を設定し、第2ワイヤ電極2-2の座標を(x, y)とすると、サーボモータM_θの駆動で第2ワイヤ電極2-2のx軸とのなす角θは、 $\theta = \tan^{-1} \frac{y}{x}$ になる。また、サーボモータMrの駆動で第2ワイヤ電極2-2の原点Oとの距離rは、 $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ になる。これにより、第2ワイヤ電極2-2の第1ワイヤ電極2-1に対する相対位置を調整することができる。例えば、第1ワイヤ電極2-1による粗加工に次いで第2ワイヤ電極2-2により仕上げ加工

入ると、第1ワイヤ電極2-1に対してその補間を実行するようにX-Y軸テーブル16を移動する。このとき、第2ワイヤ電極2-2は、加工開始時における第1ワイヤ電極2-1の位置までの補間を実行するように調整機構18を制御部20により作動制御する。加工開始時における第1ワイヤ電極2-1の位置までの第2ワイヤ電極2-2の補間が完了すると、第2ワイヤ電極2-2が前記最初の補間を実行するように調整機構18を作動制御する。その後は、第1ワイヤ電極2-1の実行した補間指令を第2ワイヤ電極2-2が後続して順次に行うように調整機構18を作動制御する。従って、第1ワイヤ電極2-1と第2ワイヤ電極とは略同一加工軌跡に沿って順次に位置し、X-Y軸テーブル16の移動で被加工物を2本のワイヤ電極で同時に加工する。これにより、第1ワイヤ電極2-1による加工を粗加工とし、第2ワイヤ電極2-2による加工を仕上げ加工とすれば、加工時間の大幅なる短縮が実現できる。

この加工による動作を第4図についてさらに詳

するように、第1ワイヤ電極2-1の粗加工の軌跡に沿わせて第2ワイヤ電極2-2が位置するように調整する。

この調整機構18は、制御部20により作動制御される。制御部20は、被加工物を挟み上下に対称に2つ設けた調整機構18の各サーボモータM_θ・Mrをそれぞれ駆動制御し、第1・第2ワイヤ電極2-1・2-2を略同一加工軌跡に沿って順次に位置させるように第1ワイヤ電極2-1に対する第2ワイヤ電極2-2の位置、即ちθ =

$$\tan^{-1} \frac{y}{x} \text{ と } r = \sqrt{x^2 + y^2} \text{ とを調整する。また、}$$

制御部20は、X-Y軸テーブル16のサーボモータM_x・M_yを駆動制御し、第1ワイヤ電極2-1に対して被加工物14を移動させる。

この構成による作用を説明する。

加工に際しては、先ず位置決め指令により第1・第2ワイヤ電極2-1・2-2に被加工物14の加工開始点が接近するように制御部によりX-Y軸テーブル16を移動する。最初の補間指令が

細に説明する。図において、第1制御回路34-1は、X・Y指令によりサーボモータM_x・M_yを駆動し、第1ワイヤ電極2-1に対してX-Y軸テーブル16を移動制御するもので、従来の2軸直交座標NC制御の回路と同様である。第2制御回路34-2は、調整機構18を作動制御する。第2制御回路34-2は、x・y指令を入力するパルス分配器を有し、このパルス分配器の分配出力と前記第1の制御回路34-2のパルス分配器の分配出力とを2つのカウンタに入力して第1ワイヤ電極2-1に対する第2ワイヤ電極2-2の相対位置x・相対位置yをそれぞれ記憶する。この2つのカウンタの出力を極座標($\tan^{-1} \frac{y}{x}$, $\sqrt{x^2 + y^2}$)に変換し、サーボモータM_θ・Mrを駆動して調整機構18を作動制御する。これにより、第1ワイヤ電極2-1に対する第2ワイヤ電極2-2の位置を調整する。速度指令は、第1および第2制御回路34-1・34-2の各パルス分配器にそれぞれ分配される。

位置決め指令時には、 $X \cdot Y$ 指令、 $x \cdot y$ 指令とも同じ指令を出す。これによつては、第1・第2ワイヤ電極2-1・2-2の相対位置は変化しない。補間指令時には、第1制御回路34-1には $X \cdot Y$ 指令として最初の補間を指令し第1ワイヤ電極2-1に対して $X-Y$ 軸テーブル16を移動制御するとともに第2制御回路34-2には $x \cdot y$ 指令として第1ワイヤ電極2-1の最初の位置までの直線補間を指令し調整機構18を作動制御する。第2ワイヤ電極2-2が第1ワイヤ電極2-1の最初の位置に達した後は、第1ワイヤ電極2-1の補間指令を第2ワイヤ電極2-2が後続して順次に行つるように調整機構18を作動制御する。このとき、第1ワイヤ電極2-1と第2ワイヤ電極2-2との相対位置関係は、相対位置 x および相対位置 y のカウントにより常時更新される。これに従つて、第2ワイヤ電極2-2の位置を調整する調整機構18のサーボモータ $M_\theta \cdot M_r$ を駆動し、第1ワイヤ電極2-1が位置した加工軌跡と略同一の加工軌跡に沿つて第2ワイ

ヤ電極2-2を後続して位置させる。これにより、被加工物14は、まず第1ワイヤ電極2-1により加工され、次いで後続する第2ワイヤ電極2-2により加工される。従つて、第1ワイヤ電極2-1により粗加工し、次いで第2ワイヤ電極2-2により仕上げ加工をすることにより、第1ワイヤ電極2-1による加工時間に第2ワイヤ電極2-2が第1ワイヤ電極2-1との距離 r を加工する時間を加算した時間で加工を完了することができる。このため、加工時間を大幅に短縮し、短時間で加工を完了することができる。

なお、この実施例では第1ワイヤ電極2-1に対して第2ワイヤ電極2-2の位置を調整したが、第2ワイヤ電極2-2に対して第1ワイヤ電極2-1の位置を調整する構成とすることもできる。

また、演算条件を設定して r を一定とし、 θ によつて一方のワイヤ電極に対し他方のワイヤ電極の位置を調整することも可能である。この場合に、他方のワイヤ電極は等速にならないので、加工精度上、速度に応じてワイヤ電極に与える加工電力

を変化させる必要がある。

さらに、ワイヤ電極を2本以上設けて略同一加工軌跡に沿つて順次に位置させ、例えば粗加工、中間加工、仕上げ加工と順次に3度に渡り加工させることもできる。

〔発明の効果〕

このようにこの発明によれば、制御部により2本のワイヤ電極の相対位置を調整し略同一加工軌跡に沿つて順次に位置させることにより、ワイヤ電極と被加工物との相対的な一度の移動により、被加工物の粗および仕上げ加工を完了することができる。このため、加工時間を大幅に短縮し、短時間で加工を完了することができる。

4. 図面の簡単な説明

図はこの発明の実施例を示し、第1図は装置の概略斜視図、第2・3図は調整機構の斜視図と平面図、第4図は制御部の制御回路ブロック図である。

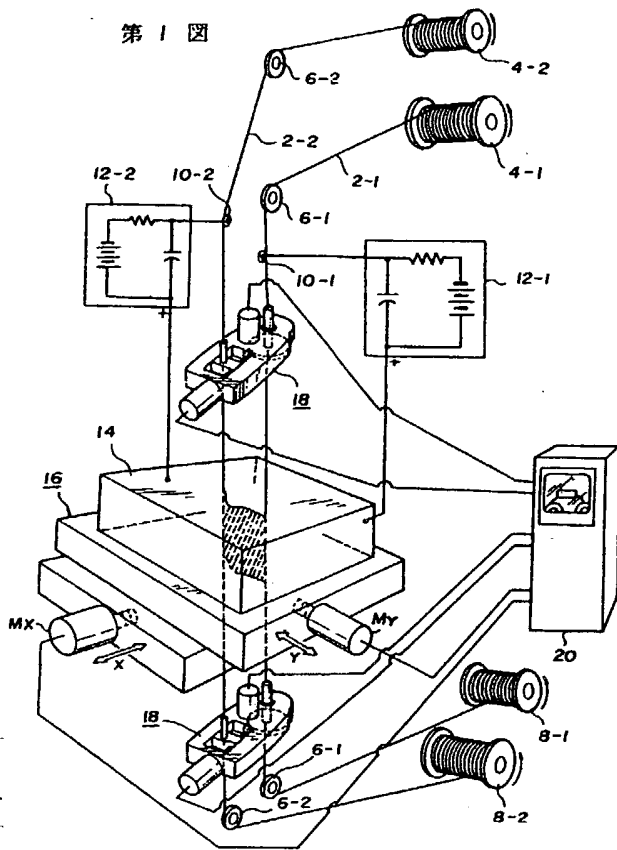
図において、2-1は第1ワイヤ電極、2-2は第2ワイヤ電極、14は被加工物、16は X -

Y 軸テーブル、18はワイヤ電極位置調整機構、20は制御部、34-1は第1制御回路、34-2は第2制御回路、 $M_x \cdot M_y \cdot M_\theta \cdot M_r$ はサーボモータである。

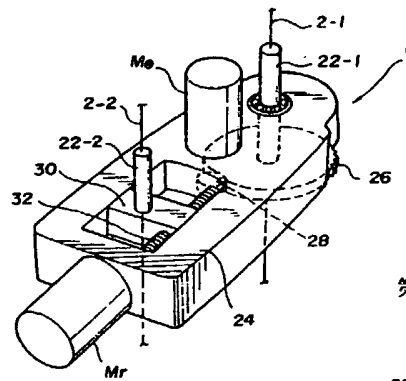
代理人 弁理士 西郷義美

代理人 弁理士 原田幸男

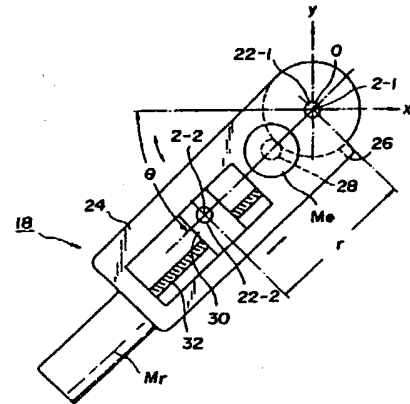
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

